

# マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書

## ARIM User's Report

[Release : 2024.07.25] [Update : 2024.05.28]

### 課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	23TU0138
利用課題名 Title	液体遮水剤(水ガラス)のメタンハイドレート貯留層への適用性検討
利用した実施機関 Support Institute	東北大学 / Tohoku Univ.
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	内部利用 (ARIM事業参画者以外) / Internal Use (by non ARIM members)
横断技術領域 Cross-Technology Area	加工・デバイスプロセス/Nanofabrication
重要技術領域 Important Technology Area	マテリアルの高度循環のための技術/Advanced materials recycling technologies
キーワード Keywords	メタンハイドレート, 遮水バリア, 未利用資源の有効利用技術 / Technologies for effective utilization of unused resources, 光リソグラフィ / Photolithgraphy

### 利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	伊藤 高敏
所属名 Affiliation	東北大学流体科学研究所
共同利用者氏名 Names of Collaborators in Other Institutes Than Hub and Spoke Institutes	伊藤 高敏
ARIM実施機関支援担当者 Names of Collaborators in The Hub and Spoke Institutes	古林 庸子
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization

### 利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	TU-001 : エッチングチャンバー TU-002 : 有機ドラフトチャンバー TU-005 : 4スピン乾燥機 TU-051 : ミカサ スピンコータ TU-052 : アクテス スピンコータ#1
---------------------------------	--

## 報告書データ / Report

<b>概要（目的・用途・実施内容）</b> <b>Abstract (Aim, Use Applications and Contents)</b>	海底地層に胚胎するメタンハイドレート層からの減圧法によるガス生産に伴う、帯水層からの漏水対策として、水ガラス-CO <sub>2</sub> 反応を利用して地層内に遮水バリアを形成する方法（水ガラス遮水法）の開発を行っている。この方法では、掘削坑井から別々に注入した水ガラス溶液とCO <sub>2</sub> が地層内で混合・反応し、生成されたゲル／固体粒子が孔隙を閉塞して浸透率を低下させて遮水バリアとなることを想定している。本研究では、シリコンウエハ上に未固結砂層を想定した流路構造を作成した試験片を用いた室内実験を実施して基本概念の検証を行う。
<b>実験</b> <b>Experimental</b>	地層の孔隙は数十ミクロン程度と小さいために、例えばCTで模擬地層の試験片内部を可視化したとしても、孔隙中の流れを観察することは難しい。そこで、エッチングで溝を掘る要領でシリコンウエハ上に未固結砂層を想定した流路構造（マイクロ流路）を再現し、その中に水ガラス溶液とCO <sub>2</sub> を流す実験を行う。マイクロ流路は上面を覆う薄いガラスを通して、光学顕微鏡によって流路内の状況を観察することができる。
<b>結果と考察</b> <b>Results and Discussion</b>	水ガラスの原液を水で希釈した溶液で予め模擬地層を充填し、そこにCO <sub>2</sub> のガスを注入する実験を行った。ここで、4倍および8倍の量の水を混ぜた2種類の溶液を用いた。また、流路の背圧を大気圧および500 kPaに変えた。この結果、模擬地層の浸透率変化に対する希釈倍率の影響は小さいことがわかった。一方、背圧の影響は大きく、500 kPaにすると模擬地層の浸透率が大幅に低下することがわかった。これは、背圧を大きくすることでCO <sub>2</sub> の密度も大きくなって反応が促進されるためと考えられる。
<b>図・表・数式</b> <b>Figures, Tables and Equations</b>	
<b>その他・特記事項（参考文献・謝辞等）</b> <b>Remarks(References and Acknowledgements)</b>	

## 成果発表・成果利用 / Publication and Patents

<b>DOI（論文・プロシーディング）</b> <b>DOI (Publication and Proceedings)</b>	
<b>口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[1]</b> <b>Oral Presentations etc.</b>	張 溶昌ほか3名、水ガラス-CO <sub>2</sub> 反応による遮水バリア検証のためのマイクロ流路試験片を用いた室内実験、石油技術協会春季講演会、2024年6月4日（火）～5日（水）
<b>特許出願件数</b> <b>Number of Patent Applications</b>	0件
<b>特許登録件数</b> <b>Number of Registered Patents</b>	0件